



Diffusion Restreinte

Activités de recherche sur les différentes formes clonales de
cacaoyer (projet FIRCLONE)
et
Discussion d'une coopération avec l'INIAP pour la recherche sur la
moniliose

Mission en Equateur

Du 4 au 14 décembre 2005

**Didier PAULIN
Christian CILAS
CIRAD Cultures Pérennes**

**CP N° 1920 -2006
Mars 2006**

**Calendrier de la mission
du 4/12/2005 au 14/12/2005**

- Dimanche 4/12/05 : Voyage de Montpellier à Guayaquil
- Lundi 5/12 : Voyage Guayaquil → Quevedo
Visite à L'INIAP (Pichilingue)
- Mardi 6/12 : Visite de la parcelle FIRCLONE et discussions
Réunion sur un projet de recherche en construction sur la moniliose
- Mercredi 7/12 : Mesures complémentaires dans la parcelle FIRCLONE
Analyse des premières données de l'essai FIRCLONE
- Jeudi 8/12 : Mesures complémentaires dans la parcelle FIRCLONE
Poursuite des analyses des données de l'essai
- Vendredi 9/12 : Bilan de la mission à l'INIAP
Programmation des communications et articles sur le projet FIRCLONE
Voyage Quevedo → Guayaquil
- Samedi 10/12 : Entretien annuel D. Paulin
- Dimanche 11/12 : Voyage Guayaquil → Quito
- Lundi 12/12 : Visite à l'ambassade de France
Visite à l'ASONHEV et à SIGAGRO
Visite à l'IRD
Visite à la direction de l'INIAP
- Mardi 13/12 : Voyage Quito → Bogota
Visite au centre CONIF (Bogota)
Départ de Bogota pour Paris
- Mercredi 14/12 : Retour à Montpellier

Liste des personnes rencontrées

en Equateur

ORGANISMES	PERSONNALITÉS (NOM, Prénom)	FONCTION EXERCÉE
INIAP (Pichilingue)	Dr SOTOMAYOR Ignacio Dr AMORES Freddy Ig GARCON Ivan Dr SUAREZ Carmen	Directeur Responsable du programme cacao Responsable du laboratoire de CIV Responsable des recherches en phytopathologie
INIAP (Quito)	Dr DELGADO ARCE Julio Cesar	Directeur général
ASONHEV	Dr GANDARA Sergio	Président
IRD	Dr GONDARD Pierre	Représentant
Ambassade de France (Quito)	Mr DUMAS Nicolas	Attaché de coopération

en Colombie

ORGANISMES	PERSONNALITÉS (NOM, Prénom)	FONCTION EXERCÉE
CONIF	Dr ALDANA VARGAS Camilo	Directeur
CONIF	NIETO Victor	Chercheur en phytopathologie

Sommaire

	Page
Calendrier de la mission	1
Liste des personnes rencontrées	2
1. Objectifs de la mission	4
2. Essai comparatif des formes clonales (projet Firclone)	
2.1. Rappel des objectifs du projet Firclone	
2.2. Le dispositif expérimental à l'INIAP	
2.3. Analyse des résultats obtenus en décembre 2005	5
2.4. Conclusion et perspectives	12
3. L'extension de la moniliose en Amérique latine : une sérieuse menace	
3.1. Les recherches actuelles sur la moniliose	
3.2. La proposition du Cirad	13
4. Visite de partenaires en Colombie	15
5. Conclusions	

1. OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif principal de cette mission était d'effectuer un suivi de l'essai FIRCLONE dans lequel plusieurs formes clonales sont comparées à des semis : plants issus d'embryons somatiques, boutures, greffages. Par ailleurs, il s'agissait également de discuter avec les chercheurs en phytopathologie dans la perspective d'initier une coopération pour des recherches concernant la moniliose. La moniliose a, depuis cette date, progressé dans le Chiapas et constitue maintenant une sérieuse menace pour la production cacaoyère du Mexique. Le Cirad souhaite donc construire une collaboration dans différents pays pour identifier des solutions à cette maladie.

Par ailleurs, une visite à des partenaires colombiens a eu lieu à Bogota. Cette visite a été organisée par Victor Nieto de la CONIF et les discussions ont porté sur la coopération entre la CONIF et le Cirad, sur leur coopération concernant la lutte contre *Microcyclus ulei* sur hévéa.

Quelques indications sur la cacaoculture en Equateur

L'Equateur, d'une superficie de 272045 km², est le plus petit pays d'Amérique du sud après l'Uruguay. En 2005, sa population atteignait 13.4 millions d'habitants, ce qui représente une densité d'environ 49 habitants au km². L'agriculture occupe 7,3 % de la population active. L'Equateur est le 1^{er} pays exportateur de banane avec une production avoisinant les 7,5 millions de tonnes. Les productions de canne à sucre, de manioc, de maïs, de riz, de pommes de terre, de café et de cacao (7^{ème} producteur mondial avec une production oscillant entre 70000 et 85000 t) sont également importantes. L'Equateur est également l'un des premiers producteurs de bois de Balsa. Parmi les autres produits issus de l'agro-foresterie, il faut citer l'écorce de palétuvier et le caoutchouc dont la production atteint environ 3000 t, mais est en forte croissance.

En 2002, la superficie cultivée en cacao était estimée à 305000 ha.

2. L'ESSAI COMPARATIF DES FORMES CLONALES (PROJET FIRCLONE)

2.1. Rappel des objectifs du projet FIRCLONE

Parmi les techniques modernes de multiplication végétative *in vitro*, l'**embryogenèse somatique** est la plus performante. En théorie, les plantes obtenues par cette méthode sont identiques à la plante mère, tant du point de vue architectural que génétique, et sont *a priori* indemnes de maladies. Une méthode de multiplication par embryogenèse somatique est actuellement disponible (Lopez-Baez et al, 1993 ; Alemanno et al, 1997 ; Li et al, 1998). La production de masse n'est pas encore au point pour une utilisation commerciale, mais elle permet tout de même la production de plantules en quantité limitée. Il apparaît essentiel aujourd'hui de comparer les différents modes de multiplication clonale, aussi bien du point de vue de la faisabilité des procédés que du point de vue de l'évaluation des plantes obtenues.

Le projet Firclone qui a débuté en 2001 avait pour buts d'une part, de comparer la production de clones par trois méthodes différentes que sont le bouturage, le greffage (avec deux types de porte-greffes différents) et l'embryogenèse somatique et, d'autre part, d'évaluer la valeur agronomique des cacaoyers ainsi produits en mettant en place un dispositif d'essais de comportement au champ, dans deux zones géographiques différentes, en Côte d'Ivoire (avec la SAO) et en Equateur (avec l' INIAP).

2.2. Le dispositif expérimental à l'INIAP

Le plan expérimental installé au champ à Pichilingue a pour objectif de comparer les différentes formes clonales (5 modalités : vitroplants, plants greffés sur porte-greffe vigoureux et peu vigoureux, boutures, et en témoin : semis descendance libre) pour leur comportement vis-à-vis de

l'environnement et des aléas parasites, pour leur production et enfin pour les caractéristiques qualitatives du cacao.

Matériel végétal :

Douze clones locaux ont été choisis pour réaliser l'essai au champ (Tableau 1).

Genotype	Collection
EET48	Jardin clonal
EET95	“
EET96	“
EET103	“
CCAT 4675	Centro Cacao Aroma Tenguel
CCAT 4668	“
CCAT 1928	“
CCAT 1119	“
SNA 0305	Sabor Nacional Arriba
SNA 0418	“
SNA 0707	“
EB 0402	Escoba de Bruja
-----	-----
SCA6*	International collection
IMC67*	“

Tableau 1 : Liste des clones utilisés en Equateur dans l'essai comparatif (* : témoin)

Protocole expérimental :

La parcelle a été plantée en mai 2004. Le dispositif expérimental est un Split plot avec 5 répétitions. Le facteur principal est la forme clonale avec 5 modalités (A : greffe sur porte-greffe vigoureux, B : greffe sur porte-greffe peu vigoureux, C : vitroplants, D : semenceaux, E : boutures), le facteur secondaire est l'origine génétique avec 14 génotypes. L'unité expérimentale est constituée de 5 plantes par génotype. La densité de plantation est de 1111 arbres /ha (3m x 3m) et un ombrage de bananiers plantain à 3 m x 3m est placé sur les lignes.

Les lignes de génotypes sont randomisées dans les sous-parcelles et les grandes parcelles sont randomisées dans les blocs.

2.3. Analyse des résultats obtenus en décembre 2005

2.3.1. Mortalité

traitement	Greffe (A)	Greffe (B)	Vitroplants (C)	Semenceaux (D)	Boutures(E)
mortalité	3 %	8 %	31 %	3 %	23 %

Le taux relativement élevé de la mortalité des vitroplants est dû essentiellement à IMC67 (100 %) et SCA6 (76 %), probablement en raison de plants trop jeunes au moment de la plantation. Sans IMC67 et Sca6, le taux de mortalité des vitroplants est de 23 %.

2.3.2. Effet sur la croissance (analyse de variance)

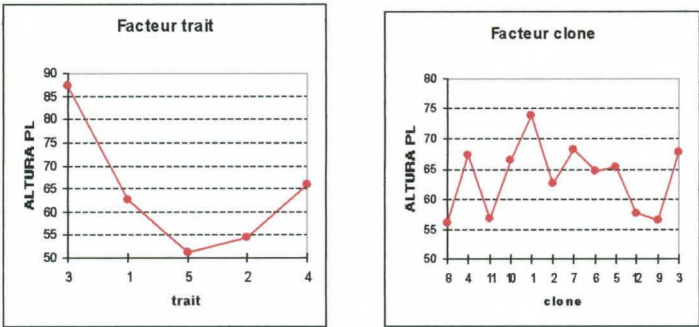
HAUTEUR DES PLANTES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	77	81919.4028	1063.8883	5.85	<.0001
Error	180	32709.3388	181.7185		
Corrected Total	257	114628.7415			

R-Square 0.714650 Coeff Var 21.59309 Root MSE 13.48030 alt's Mean 62.42878

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Bloc	4	2266.48883	566.62221	3.12	0.0164
trait	4	22918.08437	5729.52109	31.53	<.0001
Bloc*trait	16	6979.08019	436.19251	2.40	0.0028
clone	11	8513.91206	773.99201	4.26	<.0001
trait*clone	42	27783.12143	661.50289	3.64	<.0001

Il y a un effet significatif du traitement et du clone et une interaction entre les deux.



Classement par le test de Newman et Keuls des traitements et des clones

		Moyenne	N	traitement
	A	85.818	41	vitroplants (3)
	B	66.195	58	semenceaux (4)
C	B	60.903	58	greffe/PG vig (1)
C	D	53.919	55	greffe/PG peu vig (2)
	D	48.931	46	boutures (5)

		Moyenne	N	clone
	A	72.763	22	1 EET48
B	A	67.372	25	7 CCAT4675
B	A	66.619	25	3 EET96
B	A	65.796	25	4 EET103
B	A	64.303	22	5 CCAT1928
B	A	63.086	21	6 CCAT4668
B	A	61.760	13	10 SNA0707
B	A	60.813	23	2 EET95
B		58.329	20	12 SCA6
B		55.622	23	9 SNA0418
B		54.547	18	11 IMC67
B		54.399	21	8 EB0402

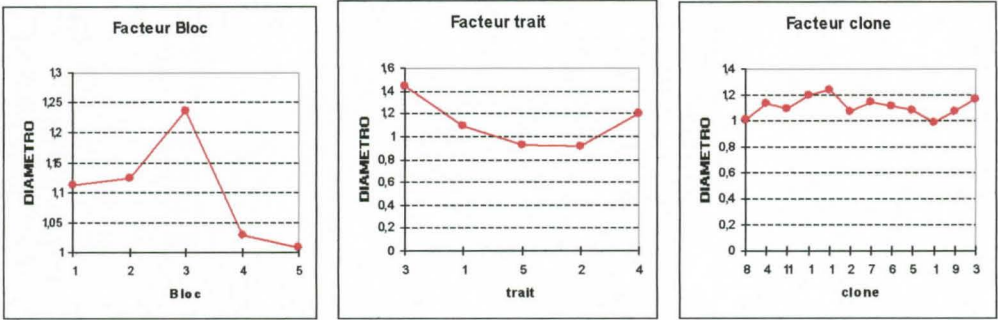
Les vitroplants sont significativement plus grands que les semenceaux, les greffes et les boutures.

DIAMETRE AU COLLET

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	77	18.77160625	0.24378709	7.78	<.0001
Error	180	5.63946047	0.03133034		
Corrected Total	257	24.41106672			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	diamS Mean
0.768979	16.27292	0.177004	1.087720

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Bloc	4	1.40435998	0.35109000	11.21	<.0001
trait	4	5.56783234	1.39195809	44.43	<.0001
Bloc*trait	16	1.46045648	0.09127853	2.91	0.0003
clone	11	1.39862921	0.12714811	4.06	<.0001
trait*clone	42	5.55800180	0.13233338	4.22	<.0001



Classement par le test de Newman et Keuls des traitements et des clones

		Moyenne	N	traitement	
	A	1.40402	41	vitroplants	(3)
	B	1.20270	58	semenceaux	(4)
	C	1.06761	58	greffe/PG vig	(1)
	D	0.90985	55	greffe/PG peu vig	(2)
	D	0.89884	46	boutures	(5)

		Moyenne	N	clone	
B	A	1.21674	22	1 EET48	
B	A	1.15280	25	3 EET96	
B	A	1.13660	25	7 CCAT4675	
B	A	1.11173	25	4 EET103	
B	A	1.08841	22	5 CCAT1928	
B	A	1.08627	21	6 CCAT4668	
B	A	1.07923	13	10 SNA0707	
B	A	1.06493	23	9 SNA0418	
B	A	1.06361	18	11 IMC67	
B	A	1.04913	23	2 EET95	
B		0.98767	20	12 SCA6	
B		0.97746	21	8 EB0402	

Les vitroplants ont un diamètre au collet significativement plus gros que les semenceaux.

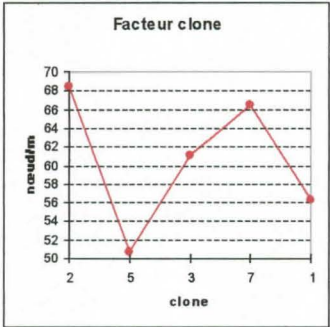
La représentation géographique des arbres pour le diamètre au collet montre l’effet prédominant du traitement (cf. carte plus loin)

2.3.3. Densité linéaire des cicatrices foliaires sur axe orthotrope

L’étude a été réalisée sur 5 clones pour comparer l’architecture des vitroplants à celle des semenceaux. LE nombre de cicatrices foliaires sur l’axe orthotrope a été mesuré au champ en décembre 2005.

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
trait	1	225,003	225,003	1,970	0,169
clone	4	1972,729	493,182	4,319	0,006
trait*clone	4	65,780	16,445	0,144	0,964



Il n’y a pas de différence significative entre les vitroplants et les semenceaux pour chacun des clones étudiés. En revanche, il y a un effet clone hautement significatif.

2.3.4. Evaluation des dégâts de balai de sorcière

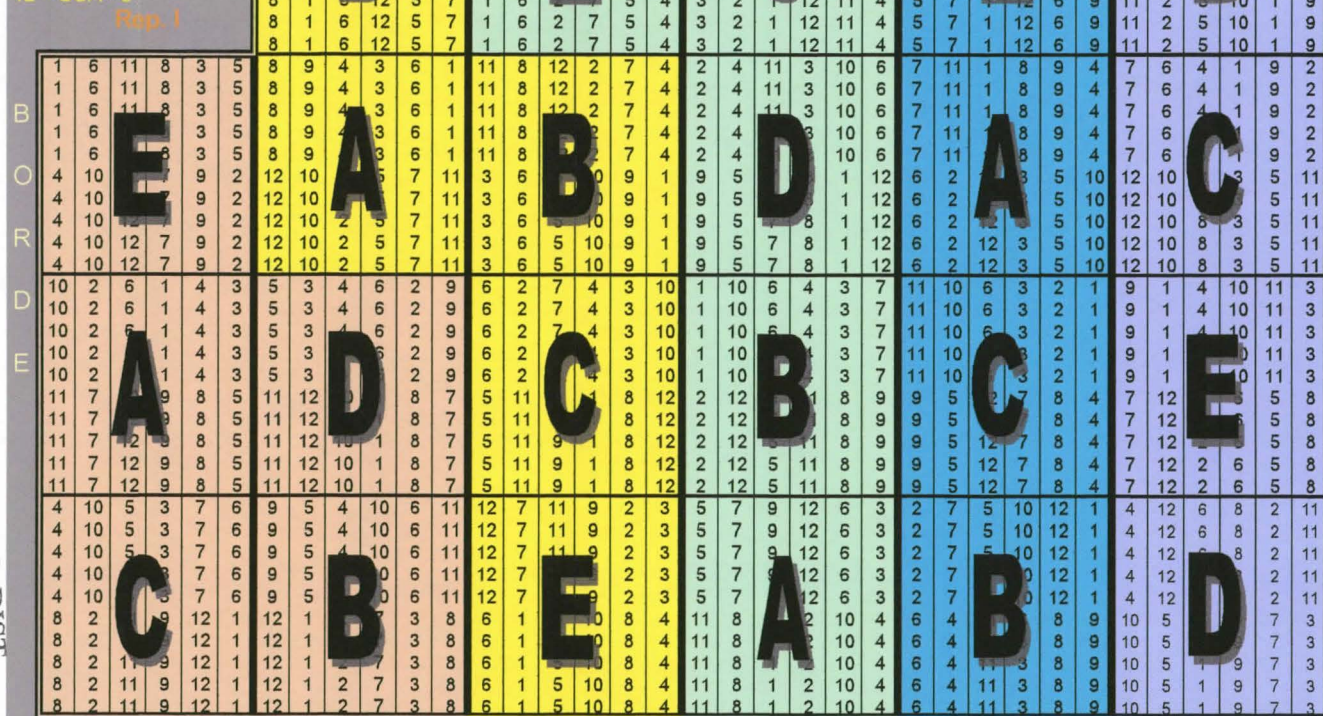
Des observations ont été réalisées au champ en 2005 et une note d’intensité des attaques a été attribuée à chaque arbre. La distribution géographique (cf. carte plus loin) montre que le développement de la maladie se fait par foyer, au hasard dans la parcelle.

Estación Experimental Tropical Pichilingue Laboratorio de Biotecnología/Cultivo de Tejidos

DISPOSICION DE ENSAYO EN CAMPO

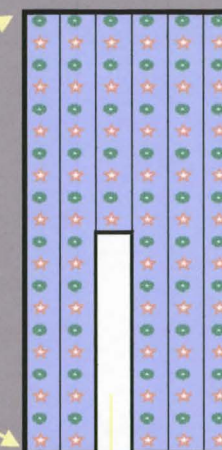
Genotipos

1 = EET 48
2 = EET 95
3 = EET 96
4 = EET 100
5 = CCAI 1928
6 = CCAI 4668
7 = CCAI 4675
8 = EET 0402
9 = SNA 0415
10 = SNA 0707
11 = IMC 67
12 = SCA - 6

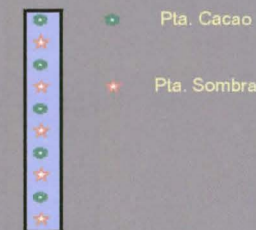


- A = P. Injerto Alto Vigor
- B = P. Injerto Bajo Vigor
- C = P. Somáticas
- D = P. Semillas
- E = P. Ramillas

Parcela Grande

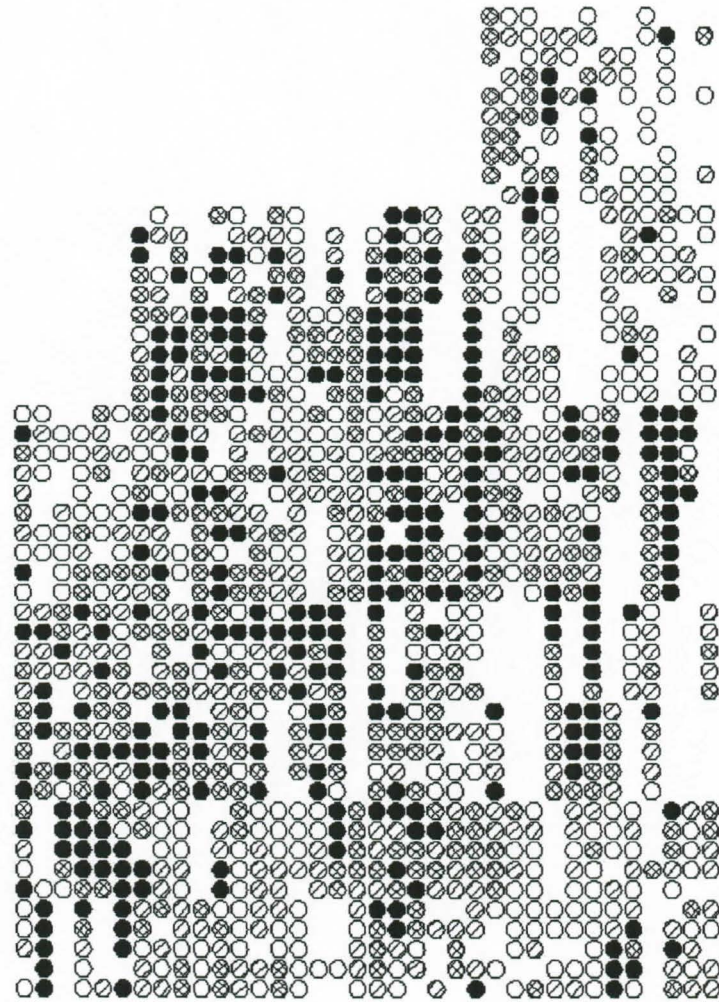


Subparcela



GUARDARRAYA PRINCIPAL
Las Malvinas

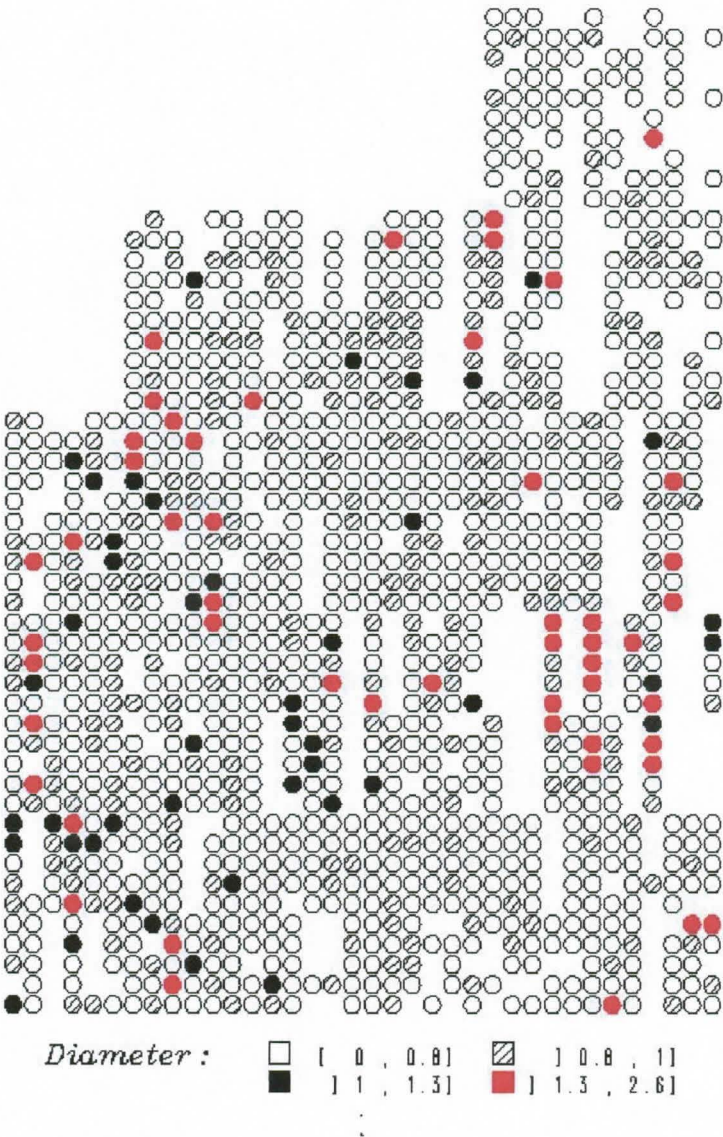
Distribution of diameter values in field



Diameter :

	[0 , 0.8]	] 0.8 , 1]
] 1 , 1.3]	] 1.3 , 2.6]

Distribution of WB in field



2.4. Conclusion et perspectives

Les vitroplants des différents clones étudiés présentent un développement normal de l'axe orthotrope et de la couronne. Comparés aux autres formes clonales et aux semenceaux, les vitroplants ont une plus grande vigueur et un taux de croissance plus important. Pour estimer les potentialités de production et le comportement vis-à-vis des aléas, il apparaît essentiel de continuer les observations sur le terrain : floraison, production de branches, production de feuilles, fructification, caractéristique des cabosses et des fèves.

Afin de mener à terme cette étude, un nouveau programme de recherche pour les 4 années à venir est en cours d'élaboration qui sera présenté prochainement au secrétariat du FIRC.

3. L'EXTENSION DE LA MONILIOSE EN AMERIQUE LATINE : UNE SERIEUSE MENACE

La moniliose, due à *Moniliophthora roreri*, est l'une des maladies cryptogamiques les plus importantes du cacaoyer avec la pourriture brune à *Phytophthora sp.* et la maladie du balai de sorcière causée par *Crinipellis perniciosa*. Les pertes, de l'ordre de 30 000 tonnes par an, sont en moyenne estimées entre 15 et 50 % de la production pour les zones touchées, mais peuvent atteindre localement 90 % de la récolte lorsque les conditions environnementales des parcelles sont favorables au développement de la maladie. La moniliose a conduit au total abandon de certaines plantations, en particulier en Equateur, et a contribué à l'abandon de la cacaoculture au Costa Rica dans les années 1980.

L'aire de répartition est actuellement limitée au continent américain. L'origine probable de la maladie se situerait en Colombie, où des rapports sont établis dès 1817. Des foyers sont ensuite identifiés en Equateur en 1895, où l'origine de la maladie avait tout d'abord été suspectée, du fait de la présence de celle-ci sur d'autres espèces sauvages des genres *Theobroma* et *Herrania*. La dispersion de la maladie s'est ensuite faite vers le Nord : Venezuela (1941), Panama (1956), Costa Rica (1978), Nicaragua (1980), Honduras (1998), Guatemala (2002) et Belize (2004) et vers le Sud : Pérou (1988). Les Andes, principale barrière géographique qui aurait pu arrêter le développement de la maladie vers l'Est, ayant été franchie, une progression inévitable est à envisager vers la Bolivie et le Brésil, principal producteur de cacao en Amérique du Sud et qui se relève difficilement des attaques massives de la maladie du balai de sorcière depuis la fin des années 1980. La dispersion rapide de la moniliose en Amérique centrale, observée durant la dernière décennie, se poursuit puisqu'il est fait état d'attaques dans l'état du Chiapas, une des principales zones de production de cacao du Mexique, où environ un millier d'hectares seraient affectés depuis début 2005. Cette maladie représente aussi une menace importante pour les pays producteurs des autres continents et pourrait ainsi mettre en péril l'approvisionnement mondial en fèves de cacao.

3.1. Les recherches actuelles sur la moniliose

Présente depuis plus de 100 ans dans certains pays, la moniliose n'a toujours pas été contrôlée efficacement malgré les travaux de nombreuses équipes de recherches. L'utilisation de techniques culturales adaptées peuvent permettre la réduction des niveaux d'attaques par la réduction du potentiel d'inoculum : récoltes sanitaires régulières et en fin de saison, modification du microclimat de la plantation. Elle requiert cependant une main d'œuvre abondante et régulière. La lutte chimique a aussi donné des espoirs mais montré ses limites : l'utilisation de produits cuivrés ou systémiques peut augmenter le rendement final même si elle ne baisse pas forcément le taux de pourriture. Elle se heurte cependant au coût des applications et à la difficulté des traitements dans certaines conditions. L'utilisation d'agents biologiques tels que *Trichoderma* offre des possibilités intéressantes. Des expérimentations sont conduites pour améliorer les techniques de pulvérisation et les formulations des produits utilisés.

L'utilisation de matériel végétal résistant à la moniliose reste la méthode la plus séduisante sur le long terme. Cependant, l'impact de la maladie est tel qu'il est souvent difficile d'identifier des sources de résistance à la moniliose dans les collections soumises à la pression parasitaire. La plus grande sensibilité des cabosses est obtenue sur fruits de moins de 3 mois, c'est à dire sur tissus en croissance active. La période d'incubation est de plusieurs semaines. Les tests de résistance se sont donc orientés vers l'inoculation de chérelles attachées, par la pulvérisation d'une suspension de conidies. Ce test ne peut donc être effectué que sur des arbres adultes en production. Les sources de résistance existent mais sont peu nombreuses, elles incluent ICS 95, UF 273, UF 712, EET 233, PA 169 et EET 75 au Costa Rica. Il n'existe pas à l'heure actuelle de test précoce permettant l'évaluation du niveau de résistance à la moniliose à un jeune âge et permettant ainsi de réduire drastiquement la durée des cycles de sélection. Cependant, les analogies avec la maladie du balai de sorcière en terme de cycle du champignon, symptômes sur cabosses mais aussi symptômes sur semenceaux, laissent entrevoir la possibilité de développer un test précoce sur jeunes plants.

Deux axes de recherches sont donc envisagés pour lutter contre la moniliose : l'amélioration génétique de la résistance et la lutte biologique à partir d'antagoniste (*Trichoderma*). L'amélioration génétique est conduite sous la responsabilité de Wilbert Phillips et la lutte biologique est étudiée par Ulrike Krauss. En revanche, aucune étude sur l'épidémiologie de la maladie n'est envisagée. De telles études seraient cependant nécessaires pour mieux comprendre l'extension de la maladie (au niveau régional et au niveau parcellaire), pour mieux comprendre les mécanismes des résistances déjà obtenues, et pour déterminer les itinéraires techniques permettant de limiter l'incidence de la maladie, notamment dans les systèmes agroforestiers.

3.2. La proposition du Cirad

Un projet de recherches d'un niveau régional, centré sur l'épidémiologie de la moniliose, permettrait de mieux comprendre les mécanismes de propagation de cette maladie à diverses échelles et de mieux intégrer les techniques de lutte disponibles en fonction de paramètres génétiques, environnementaux, sociétaux et financiers.

Un tel projet, que le Cirad se propose de développer avec le CATIE, pourrait comprendre les actions suivantes :

a. Evaluation des risques de propagation : Etudes épidémiologiques à l'échelle régionale

Dans toute la zone d'extension de la maladie allant du Pérou au Mexique, prospection et enquête selon un échantillonnage et un protocole à définir des zones cacaoyères pour identifier les parcelles atteintes et les parcelles saines. Repérage à l'aide du Système d'Information Géographique (SIG) et recoupement avec toutes les données recueillies lors de l'enquête (y compris itinéraires techniques et compétitivité entre parasites) mais aussi les données générales relatives au relief, au climat, aux voies de communication, etc.... Repérage d'arbres résistants. Identification des facteurs pouvant avoir un impact sur la progression de la maladie.

Dans les zones saines en bordure des zones infectées, en particulier dans les pays tels que Bolivie, Mexique, Brésil et Venezuela, prospection des cacaoyères en vue de déterminer les zones les plus à risques en fonction des paramètres identifiés précédemment, en utilisant la même méthodologie.

Mise en place d'un essai multi-local à partir de clones représentant la gamme de résistance existante à la moniliose. Mise en place éventuelle d'essais génétiques dans les mêmes conditions. Observations épidémiologiques sur ces parcelles (long terme) pour l'étude des interactions géotypes x environnement et l'étude de la propagation de la moniliose soumise à une pression de l'hôte hétérogène.

b. Etudes épidémiologiques à l'échelle nationale

Dans un nombre limité de pays cibles, dans des situations contrastées en termes de pratiques culturales, pression parasitaire, matériel génétique, conditions environnementales, conduite d'observations épidémiologiques parcellaires (récoltes régulières et observations des cabosses) pour identifier les facteurs intervenant sur le développement de la maladie en cours de saison et au fil des saisons.

Mise en place de parcelles permettant de comparer l'impact de la moniliose en conditions de pratiques culturales traditionnelles et conditions de pratiques culturales telles que recommandées pour lutter contre la maladie. Mesure de l'efficacité de pratiques telles que : récoltes sanitaires régulières et en fin de saison, interruption du cycle de fructification du cacaoyer, modification du microclimat de la plantation par la taille des arbres, la gestion de l'ombrage et du drainage, la fertilisation, les cultures associées, la circulation de l'air dans la parcelle, l'utilisation de fongicides de contact ou systémiques (fréquence, période et mode de pulvérisation, molécules, dosage etc.) ou d'agents biologiques.

c. Etudes épidémiologiques à l'échelle de la parcelle et de l'arbre

En situations très contrastées en terme de pression parasitaire, étude de la progression de la moniliose dans la parcelle à partir de foyers identifiés. Etude de la dispersion de la maladie dans l'arbre en fonction de la distribution et de la formation des cabosses sur l'arbre. Impact des facteurs tels que architecture de l'arbre, charge en fruits, début et durée de la fructification, durée de la période sensible des cabosses, les vecteurs éventuels, les techniques de récolte (fréquence, ordre de récolte, lieu d'écabossage etc.), le microclimat etc.

d. Epidémiologie moléculaire

Parallèlement aux études épidémiologiques sur la maladie, l'évolution du parasite tant en termes de diversité génétique que diversité et évolution de l'agressivité, devra être suivie. Des prospections, isollements et caractérisations moléculaires de souches de *M. royeri* devront être faits en complément de ce qui a déjà été réalisé par Wilbert Phillips. L'évolution du pouvoir pathogène des souches devrait aussi être évalué, ceci passant par le développement d'un test précoce. Ces études pourront être concentrées dans des zones de forte diversité génétique du parasite, dans les zones de contamination très ancienne, mais aussi dans les zones d'introduction très récente.

L'étude des interactions hôte x parasite sera complétée avec des inoculations croisées utilisant des souches isolées sur des clones spécifiques présentant des degrés de résistance à la moniliose variables.

4. VISITE DE PARTENAIRES EN COLOMBIE

Une visite d'une demi-journée à la CONIF (Corporación Nacional de Investigación Forestal), située à Bogota en Colombie, a été organisée. Il s'agissait de déterminer de nouvelles stratégies de collaboration entre la CONIF et le Cirad-Cultures Pérennes en matière de lutte contre la maladie sud américaine des feuilles d'hévéa due à *Microcyclus ulei*. Le directeur général de la CONIF et les chercheurs impliqués dans les recherches sur hévéa souhaiteraient une réactivation de la coopération avec le Cirad-Cultures Pérennes. Ils ont suggéré de s'associer pour la proposition d'un projet sur ce sujet, qui pourrait inclure des essais comparatifs de clones résistants et des études sur la diversité génétique du parasite.

Au cours de notre passage en Colombie, il n'a pas été possible de rencontrer les responsables de la CORPOICA, avec qui une coopération est également envisagée sur cacao et hévéa.

5. CONCLUSION

Cette mission a permis de faire le point sur l'essai FIRCLONE installé à l'INIAP en Equateur. Les premiers résultats sont encourageants et indiquent la supériorité des plants issus d'embryogenèse somatique pour les caractères de vigueur et de conformité architecturale par rapport à des plants issus de semis. Toutefois, ces résultats doivent être confirmés sur une échelle de temps plus importante. En effet, il est nécessaire d'avoir un minimum de 4 années de production pour tirer des conclusions sérieuses sur la valeur agronomique des différentes formes clonales en essai. Nous proposons donc de poursuivre les observations durant 4 années supplémentaires à partir d'un protocole visant à étudier l'architecture et la production des plants en essai. Pour cela, un nouveau projet doit être écrit et proposé pour financement au FIRC.

En Colombie, la CONIF a émis le désir de réactiver leur coopération avec le Cirad-Cultures Pérennes en matière de lutte contre la maladie sud américaine des feuilles d'hévéa due à *Microcyclus ulei*.

21 MARS 2006